

TP de Physique (Chapitre M13) : Panier à 100000 euros

En 2013, un spectateur a gagné 100 000 euros en marquant un panier sans élan depuis le centre du terrain lors des All Star Game, une rencontre annuelle de basket-ball en France.



DOCUMENTS :

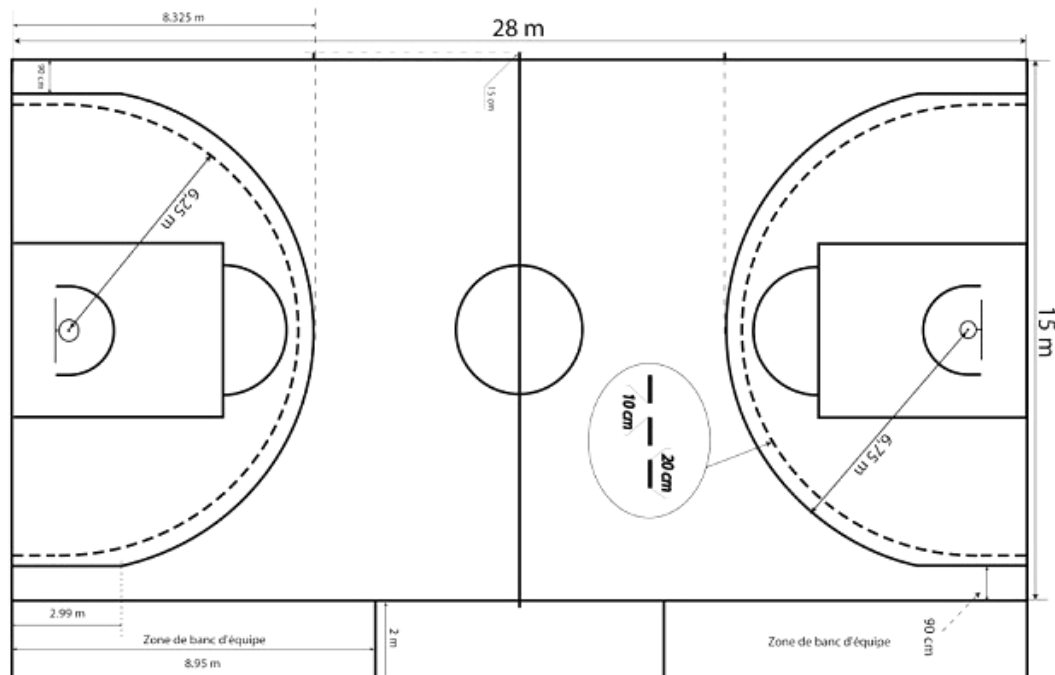
Document 1 : À propos du panier à 100 000 euros

« C'est la belle histoire de la soirée de gala du All Star Game 2013. Pour la première fois de l'histoire de cette grande fête du basket français, qui réunit les meilleurs joueurs français et étrangers de Pro A, un spectateur, tiré au sort dans les tribunes du palais omnisports de Paris-Bercy, a réussi le fameux "tir à 100 000 euros", dimanche 29 décembre.

Après le troisième quart temps, le jeune homme a lancé le ballon dans le panier depuis le milieu de terrain. Un tir sans élan. Cet exploit, inédit en douze ans, a été salué par une explosion de joie. Sous les applaudissements du public, les basketteurs se sont précipités sur l'heureux gagnant de ce chèque. »

d'après www.francetvinfo.fr

Document 2 : Dimensions réglementaires d'un terrain de basket-ball



L'objectif du TP est l'analyse du lancer lors des All Star Game, afin de calculer et de représenter les vecteurs vitesse et la variation du vecteur vitesse aux différentes positions du système.

1/ Exploitation de la vidéo



On utilise pour cela le logiciel LatisPro. Cliquer sur l'icône , pour lancer la lecture de séquences avi. Dans le dossier classe, ouvrir la vidéo « **panier-format non compressé** ».

- Placer l'origine au pied du joueur.
- Choisir un étalon en fonction des données apportées par les documents.
- Choisir l'axe vertical orienté vers le haut et l'axe horizontal orienté vers la droite.
- Réaliser le pointage manuel de la balle à partir de l'image N°3 en sélectionnant « **Selection manuelle des points** », ne pointer qu'une image sur deux c'est-à-dire toutes les images impaires.
- Une fois le pointage terminé, il est nécessaire d'afficher les valeurs obtenues dans le tableur : mouvement X, mouvement Y et temps. Imprimer le tableur.

APPEL N°1



Appeler le professeur pour lui montrer vos résultats ou en cas de difficultés.

2/ Représentation de la trajectoire, des vecteurs vitesse et variations des vecteurs vitesses

- Trajectoire :

Le mouvement d'un système modélisé par un point M peut être analysé grâce à l'utilisation du langage de programmation Python. Dans le script du programme, les premières instructions consistent à représenter un nuage des points représentant les positions.

```

• PROGRAMME N°1 : Trajectoire
•
• # Affichage
•
• import numpy as np
• import matplotlib.pyplot as plt
• plt.rcParams['figure.dpi'] = 100
•
10 # Positions du système et intervalle de temps séparant chaque position
• dt = ...
• x = np.array([..., ..., ..., ])
• y = np.array([..., ..., ..., ])
• N = x.size
•
• # Tracé de la chronophotographie
• plt.plot(x, y, ".")
• plt.xlabel("x (m)")
• plt.xlim(..., ...)
• 20 plt.ylabel("y (m)")
• plt.ylim(..., ...)
• plt.title("Trajectoire d'un ballon")
• plt.show()
24

```

- A l'aide des données obtenues dans la partie 1/, réaliser le tracé de la trajectoire du ballon en complétant le programme N°1 : Trajectoire.
- Pour cela, les lignes 11, 12 et 13 doivent être renseignées en y ajoutant la valeur de l'intervalle de temps pris entre les positions successives et les valeurs des abscisses et des ordonnées du ballon au cours du temps.
- Les lignes 19 et 21 permettent d'affecter les valeurs minimales et maximales de l'axe des abscisses et de l'axe des ordonnées.
- Exécuter le programme N°1 pour tracer la trajectoire du ballon.
- Faire une capture d'écran et coller la trajectoire dans un fichier word.

1/ Dans quel référentiel se place-t-on pour étudier le mouvement du ballon ?

2/ Décrire la trajectoire du ballon.

3/ Décrire l'évolution de la vitesse au cours du mouvement.

APPEL N°2



Appeler le professeur pour lui montrer vos résultats ou en cas de difficultés.

- Représentation des vecteurs vitesse

On peut ensuite tracer des vecteurs vitesse en utilisant les instructions suivantes.

```

PROGRAMME N°2 : Trajectoire avec vecteurs vitesse

# Tracé des vecteurs vitesse
vx = np.zeros(N)
vy = np.zeros(N)
for i in range(1, N-1):
    vx[i] = (x[...] - x[...]) / (2*dt)
    vy[i] = (y[...] - y[...]) / (2*dt)

plt.quiver(x, y, vx, vy, angles='xy', scale_units='xy', scale=10, color='red', width=0.005)

```

Définit une liste pour les valeurs de vitesse avec le premier élément de la liste qui vaut 0.

boucle for *

La fonction quiver(x_M, y_M, V_x, V_y) permet de tracer un vecteur $\vec{v}$ dont l'origine est M (x_M ; y_M) et les coordonnées sont (V_x ; V_y).

* Les instructions dans la boucle for s'exécutent une première fois pour i=1 (1^{re} itération), puis pour i=2 (2^e itération), puis i=3 (3^e itération) jusqu'à i=N-1 (N-1^e itération).

A chaque itération un vecteur vitesse est tracé : $\vec{v}_1$ (1^{re} itération), puis $\vec{v}_2$ (2^e itération), puis $\vec{v}_3$ (3^e itération) jusqu'à $\vec{v}_{N-1}$ (N-1^e itération).

1^{re} itération (i=1): $V_x = (x[2] - x[0]) / (2 \cdot dt)$

2^e itération (i=2): $V_x = (x[3] - x[1]) / (2 \cdot dt)$

...

Idem pour V_y

- Copier les lignes 3 à 8 de ce programme et les coller à la suite de la ligne 14 du programme N°1.
- Copier la ligne 10 et la coller à l'avant dernière ligne du programme N°1
- Compléter le programme puis l'exécuter pour faire apparaître les vecteurs vitesse sur la trajectoire.
- Faire une capture d'écran et coller la trajectoire avec les vecteurs vitesse à la suite dans le fichier word précédent.

4/ A quel endroit, la vitesse du ballon est-elle la plus petite ?

5/ Pourquoi n'y a-t-il pas de vecteur vitesse pour la première et la dernière positions du ballon?

APPEL N°3



Appeler le professeur pour lui montrer vos résultats ou en cas de difficultés.

- Représentation des vecteurs variation de vitesse

Document 3 : Vecteur variation de vitesse et lien avec la résultante des forces

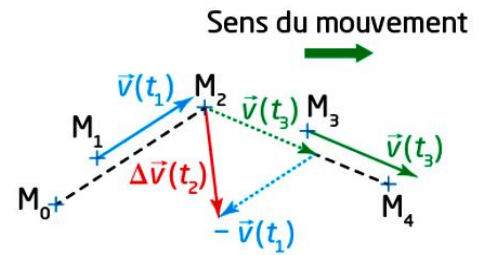
Le vecteur variation de vitesse $\Delta \vec{v}_n$ au point M_n est tracé à partir des vecteurs vitesses $\vec{v}_{n-1}$ au point M_{n-1} et $\vec{v}_{n+1}$ au point M_{n+1} :

$$\Delta \vec{v}_n = \vec{v}_{n+1} - \vec{v}_{n-1}$$

La relation approchée entre le vecteur variation de vitesse $\Delta \vec{v}$ d'un système modélisé par un point matériel de masse m et la somme $\Sigma \vec{F}$ des forces appliquées à ce système pendant une durée Δt est la suivante :

$$m \times \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \Sigma \vec{F}$$

Ici Δt représente l'intervalle de temps sur lequel on a la variation de vitesse Δv .



6/ A partir de quelle position et jusqu'à quelle position peut-on déterminer le vecteur variation de vitesse ?

7/ Que peut-on dire mathématiquement des vecteurs $\Delta \vec{v}$ et $\Sigma \vec{F}$?

```
PROGRAMME N°3 : Variations du vecteur vitesse

# Tracé des vecteurs variations du vecteur vitesse
dvx = np.zeros(N)
dvy = np.zeros(N)
for i in range(..., ...):
    dvx[i] = vx[...] - vx[...]
    dvy[i] = vy[...] - vy[...]

plt.quiver(x, y, dvx, dvy, angles='xy', scale_units='xy', scale=3, color='blue', width=0.005)
```

- En vous aidant des étapes précédentes, copier le programme N°3 et l'intégrer de manière adéquate au programme précédent puis le compléter.
- Compléter le programme puis l'exécuter pour faire apparaître la variation des vecteurs vitesse.
- Faire une capture d'écran et coller la trajectoire avec les vecteurs vitesse à la suite dans le fichier word précédent.

APPEL N°4



Appeler le professeur pour lui montrer vos résultats ou en cas de difficultés.

8/ Réaliser le bilan des forces s'appliquant sur le ballon ?

9/ Les vecteurs variation de vitesse obtenus sont-ils en accords avec le bilan des forces réalisés précédemment ? Justifier.